REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE

DIRECTION DU GENIE RURAL

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET
L'AGRICULTURE

PROJET GCP/GLO/207/ITA

PROJET DE RENFORCEMENT DES CAPACITES NATIONALES DE SUIVI DES RESSOURCES EN EAU AXE SUR LA GESTION DE L'EAU AGRICOLE

MANUEL DE PROCEDURE

Edition définitive

PRESENTE PAR L'EQUIPE DES CONSULTANTS

- *TONOUHEWA Albert*
- *TOSSA Aurélien*
- *KPOMASSE Martin*
- *AJAVON Yves*
- *HOUANYE Armand*

Novembre 2009

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2
ABREVIATIONS – SIGLES –ACRONYMES 3
I – INTRODUCTION 3
II- PRINCIPAUX PRODUITS ISSUS DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET 5
III- METHODES DE MISE EN PLACE DES PRODUITS 5
3.1 Mission préparatoire de démarrage 5
3.2 Elaboration des documents guides pour la mise en œuvre du projet 6
3.3 Atelier de lancement et information des acteurs sur le projet 6
3.4 Mise en place du cadre méthodologique et développement de partenariats fonctionnels entre le projet et les structures nationales 7
3.5 Développement et animation d'un cadre de concertation pour le suivi de la mise en œuvre du projet 8
3.6 Profil du Bénin 9
3.7 Profil Bassin 9
3.8 Profil des sites pilotes 9
3.8.1. Fiche d'enquêtes et éléments constitutifs 9
3.8.2. Sites pilotes : critères de sélection et localisation 10
3.9 Base de données sur l'eau agricole 13
3.9.1. Structuration de la Base de Données sur l'Eau Agricole 13
3.9.2. Saisie des données 14
3.9.3. Entretien et actualisation de la Base de Données 14
3.9.4. Les requêtes et le calcul des indicateurs 14
3.9.5. Arrimage de la Base de Données sur l'Eau Agricole et la Base de Données Intégrées 16
IV- FORCES ET FAIBESSES DES METHODES UTILISEES 16
4.1 Forces du cadre méthodologique 16
4.2 Faiblesses du cadre méthodologique 17
V- PERSPECTIVES : CADRE CONCEPTUEL DE MISE A JOUR DE LA BASE DE DONNEES 18
5.1 Collecte des données 18
5.2 Périodicité de l'actualisation de la Base de données 19
5.2 Acteurs et rôles 20
5.3 Option de mise à jour de la base de données 22
VI- RECOMMANDATIONS 22
Manuel - Comment utiliser le GPS Garmin GEKO 201 49

ABREVIATIONS – SIGLES –ACRONYMES

BDI : Base de Données Intégrée

DGEau : Direction Générale de l'Eau

DPP : Direction de la Programmation et de la Prospective

MAEP : Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche

CeRPA : Centre Régional pour la Promotion Agricole

CeCPA : Centre Communal pour la Promotion Agricole

DGR : Direction du Génie Rural

ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne

PNE/BENIN : Partenariat National de l'Eau du Bénin

RNA : Recensement National de l'Agriculture

SIG : Système d'Information Géographique

PEA : Poste d'Eau Autonome

AEV : Adduction d'Eau Villageoise

AEP : Approvisionnement en Eau Potable

CCRE : Centre de Coordination des Ressources en Eau

I – INTRODUCTION

Le projet de renforcement des capacités nationales de suivi des ressources en eau axé sur la gestion de l'eau agricole est initié par la FAO en complément à la base de données

AQUASTAT qui demeure le seul système mondial opérationnel d'information sur l'eau et l'agriculture. Il permettra de disposer des données de détail au niveau des sous bassins et des bassins hydrographiques que le programme AQUASTAT, compte tenu de son envergure, ne permettait pas de collecter. Il intéresse, dans la phase pilote actuelle, le Bénin et Ethiopie pour aider ces deux pays à mettre en place des systèmes harmonisés et performants de suivi et d'évaluation des impacts des initiatives de développement des ressources en eau notamment dans le domaine agricole. Il contribuera à disposer des données précises relatives à la disponibilité des ressources en eau pour la prise de décisions stratégiques et un meilleur ciblage des investissements dans le secteur eau.

L'objectif principal du projet vise à contribuer à la gestion durable des ressources en eau par une gestion rationnelle de l'eau agricole, grâce à une meilleure connaissance de l'état des lieux des ressources en eau à travers l'amélioration et le renforcement des capacités de suivi et d'évaluation des données au Bénin.

Les principaux résultats attendus de la mise en œuvre du projet se présentent comme suit :

- un cadre méthodologique est mis en place pour évaluer l'état des lieux des ressources en eau et la gestion de l'information pour améliorer les processus de prise de décision ;
- des données de base sur l'état des lieux des ressources en eau (disponibilité, demande et productivité de l'eau) sont collectées et analysées ;
- des options de politique et de gestion sont fournies aux décideurs pour améliorer la rentabilité de l'utilisation de l'eau agricole à travers des investissements mieux ciblés dans le secteur ;
- des capacités nationales dans la gestion des données sur les ressources en eau sont renforcées.

Le présent manuel de procédure retrace le cheminement suivi et la démarche méthodologique utilisée pour parvenir aux différents résultats du projet.

II- PRINCIPAUX PRODUITS ISSUS DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET

La mise en œuvre du projet de Mai 2008 à Octobre 2009 a permis de développer des produits important sur les ressources en eau au Bénin. Il s'agit particulièrement :

- de l'établissement de partenariats fonctionnels entre le projet et les structures nationales ;
- du cadre méthodologique de l'évaluation de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture ;
- le développement d'un cadre de concertation pour le suivi de la mise en œuvre du projet ;
- la rédaction du profil du Bénin sur les aspects socioéconomiques, environnementaux et humains du pays ;
- la rédaction du profil bassin sur les aspects physique du bassin, socioéconomiques, humains et le bilan hydrique sur les quatre stations synoptiques du bassin.
- la rédaction du profil des dix sites pilotes qui porte sur l'expérimentation d'une fiche d'enquête conçue essentiellement dans le cadre du projet ; l'analyse et le traitement des résultats d'enquête.
- le calcul des variables et indicateurs sur les performances de l'irrigation au niveau des sites pilotes.
- la réalisation d'une base de données en Access (base relationnelle) sur l'eau agricole.

III- METHODES DE MISE EN PLACE DES PRODUITS

3.1 Mission préparatoire de démarrage

Le projet a effectivement commencé avec la mission préparatoire effectuée au Bénin par Madame Karen FRENKEN du 17 au 21 mai 2008, soit quatre (04) mois avant son lancement officiel au terme de l'atelier organisé à cet effet à Cotonou le 08 octobre 2008. Ladite mission a essentiellement permis :

- d'informer largement l'ensemble des structures ou institutions clés sur les objectifs, le contenu et l'approche du projet. Il s'agit en l'occurrence de :
  - la Direction du Génie Rural qui assure la tutelle du projet,
  - la Direction Générale de l'Eau,
  - la Direction de la Météorologie Nationale (Service Agro-météorologie),
  - le Centre National de la Télédétection de la Direction Générale des Forêts et des Ressources Naturelles,

- la Direction de la Programmation et de la Prospective du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche,
- le Projet de Recensement National de l'Agriculture (RNA),
- le Partenariat National de l'Eau (PNE/BENIN).

- d'arrêter les grandes lignes du cadre de collaboration entre la Direction du Génie Rural et els structures suivantes : i) la Direction Générale de l'Eau, ii) la Direction de la Météorologie Nationale, iii) le Projet de Recensement National de l'Agriculture.
- d'arrêter une liste indicative des consultants à recruter dans le cadre du projet,
- d'examiner la liste des équipements prévus et le budget prévisionnel du projet.

3.2 Elaboration des documents guides pour la mise en œuvre du projet

La période du 22 mai au 08 octobre 2008 qui court de la fin de la mission préparatoire à l'organisation de l'atelier de lancement a été utilisée pour l'exécution des principales tâches suivantes :

- finalisation des TDRs des consultants, recrutement des consultants et passation des contrats de louage de service ;
- élaboration et finalisation du projet de fiches d'enquêtes après recueil et intégration des commentaires et observations des structures clés à l'échelle nationale, de Madame Karen FRENKEN du siège de la FAO, de Monsieur Benjamin KIERSCH, Conseiller Technique du Projet et de Beernaerts Ines de FAOSFW.

3.3 Atelier de lancement et information des acteurs sur le projet

Cet atelier a réuni une cinquantaine de participants représentant des structures ou institutions intervenant à divers titres dans le secteur de l'eau au Bénin. Les objectifs poursuivis étaient :

- amener les représentants des structures étatiques, du secteur privé, des collectivités locales et de la société civile à prendre connaissance du projet ;
- faire amender et valider le cadre méthodologique de mise en œuvre du projet et les outils de collecte de données ;
- échanger avec les participants sur les arrangements institutionnels pour la mise en œuvre du projet et notamment pour la collecte des données aux niveaux national, bassin hydrographique et local.

Les résultats attendus découlent des objectifs ci-dessus annoncés et se déclinent comme suit :

- les participants à l'atelier dont largement informés sur le contenu du projet, sur ses objectifs et sur les résultats attendus ainsi que l'approche méthodologique de mise en œuvre ;
- le cadre méthodologique, les outils de collectes de données et les sites pilotes sont amendés et validés ;
- les arrangements institutionnels pour la mise en œuvre du projet et pour la collecte des données aux niveaux national, bassin hydrographique et local sont retenus.

3.4 Mise en place du cadre méthodologique et développement de partenariats fonctionnels entre le projet et les structures nationales

L'approche méthodologique retenue au terme de l'atelier de lancement prévoit une conduite des activités suivant une démarche participative impliquant le maximum d'acteurs possibles. A cet effet, il est prévu d'asseoir deux (02) organes de suivi de l'exécution du projet à savoir :

- un cadre de collaboration formelle constatée par des accords écrits entre la FAO et les structures devant être impliquées dans l'atteinte des objectifs du projet ;
- un cadre de concertation entre les représentants des différentes structures ou entités sensées jouer un important rôle dans l'amélioration des résultats du projet ;
- cadre formel de collaboration avec la Direction Générale de l'Eau, la Direction de la Météorologie Nationale et le Projet de Recensement National de l'Agriculture.

A cet effet, des contrats ont été régulièrement conclus :

- le premier entre la RFAO/BENIN et la Direction Générale de l'Eau aux fins de :
  - fournir à la DGR toutes les données disponibles sur l'eau et présentant un intérêt pour l'atteinte des objectifs du projet,
  - arrimer la Base de données de la DGR sur l'eau et l'agriculture avec la Base de Données Intégrées de la DGEau en vue des échanges réguliers de données entre les deux (02) bases,
  - apporter à la DGR toute l'assistance requise pour la gestion de sa Base de données.
- le second contrat a été signé avec la Direction de la Météorologie Nationale en vue de la fourniture aux consultants et à la DGR de toutes les données agro climatiques nécessaires pour l'alimentation et la mise à jour régulière de la base de données.

- enfin, le troisième contrat est plutôt un accord cadre conclu entre la Direction du Génie Rural (DGR) et le Projet Recensement National de l'Agriculture (RNA) pour que les enquêtes de la deuxième phase dudit projet s'intéressent à la collecte des données sur l'eau et l'agriculture suivant des formats appropriés pour en garantir l'utilisation pour la mise à jour de la Base de données. A cet effet, les fiches d'enquêtes de cette deuxième phase ont été reprises et amendées par la DGR, les consultants et le coordonnateur du RNA pour prendre en compte les éléments pertinents nécessaires au suivi des ressources en eau axé sur la gestion de l'eau agricole.

  Moyennant une bonne formation des enquêteurs et des suivis-appuis-conseils réguliers au moment des enquêtes, les fiches d'enquêtes de la phase 2 du RNA, bien remplies dans leur mouture actuelle, permettront d'alimenter et de mettre à jour la base de données mise en place dans le cadre du projet.

3.5 Développement et animation d'un cadre de concertation pour le suivi de la mise en œuvre du projet

Le cadre de concertation est constitué de l'équipe des consultants élargie aux représentants des structures ou institutions clés pouvant contribuer à améliorer les résultats du projet. Il s'agit de :

- la Direction Générale de l'Eau (le Directeur de l'Information sur l'Eau et le Directeur de la Planification et de la Gestion de l'eau),
- la Direction de la Météorologie Nationale (Service Agro météorologie),
- l'Université d'Abomey-Calavi (la Faculté des Sciences Agronomiques),
- la Direction de l'Agriculture,
- la Direction de la Programmation et de la Prospective du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche,
- le Centre National de Télédétection de la Direction Générale des Forêts et des Ressources Naturelles,
- le Partenariat National de l'Eau,
- la RFAO/BENIN à Cotonou.

Hormis le Centre National de la Télédétection qui n'a pas pu envoyer des représentants aux réunions des membres du cadre de concertation, les autres participants ont été assez réguliers.

Au cours de leurs assises, il leur est fait le point d'exécution du projet aux fins de recueillir leurs commentaires et observations pour améliorer le rapport. Les difficultés rencontrées leur sont également soumises en vue des approches de solution.

C'est un cadre d'échanges, d'appréciation des résultats obtenus et d'assurance qualité. Il s'est réuni trois (03) fois au cours de la durée de vie du projet.

C’est avec les membres de ce cadre de concertation que les indicateurs à renseigner dans le cadre du projet ont été analysés et sélectionnés. La structure de la Base de données leur a été présentée et leurs commentaires et observations ont été pris en compte pour en améliorer l’efficacité.

3.6 Profil du Bénin

Le profil pays est élaboré suivant le canevas AQUASTAT proposé par la FAO. Il présente le Bénin suivant les grands aspects socioéconomiques, le potentiel environnemental et humain du pays.

3.7 Profil Bassin

Le profil bassin est élaboré aussi suivant le canevas AQUASTAT proposé par la FAO. Il présente le bassin de l’Ouémé, bassin où sont localisés les sites pilotes de l’étude. Il présente les potentialités socioéconomiques et environnementales du bassin de l’Ouémé ainsi que le bilan hydrique dudit bassin à partir des données climatiques des quatre stations synoptiques du Bassin.

3.8 Profil des sites pilotes

Le profil site pilote est élaboré à partir des données collectées sur neuf des dix sites au moyen de la fiche d’enquêtes conçue dans le cadre du projet. Il présente des informations sur les critères de sélection et la situation géographique des sites pilotes, la caractérisation et la description des systèmes d’irrigation rencontrés sur lesdits sites, les doses d’arrosage des cultures et une analyse des données collectées.

3.8.1. Fiche d’enquêtes et éléments constitutifs

Le projet de fiche élaboré dans les conditions précédemment indiquées par l’équipe des consultants après une prise en compte des observations et commentaires de quelques cadres de la FAO a été présenté aux participants à l’atelier de lancement afin de recueillir leurs commentaires et observations en vue de l’édition définitive.

La fiche d’enquêtes comprend cinq (05) grandes rubriques à savoir :

- Localisation, identification de l’exploitation et accessibilité
- Identité de l’organe d’exploitation et de gestion
- Système d’irrigation
- Spéculations et pratiques de l’irrigation
- Production

Chacune de ces rubriques a été déclinée en des sous rubriques désagrégées à leur tour en des données qui renseignent suffisamment sur la gestion de l’eau agricole et l’intérêt de l’irrigation et ses impacts aux niveaux du bassin hydrographique et des sites pilotes.

Par ailleurs, le projet de fiche d'enquêtes a fait l'objet de quelques amendements au cours de la session de formation des enquêteurs retenus pour la collecte de données sur les sites pilotes. Les participants, après avoir examiné les différentes parties de la fiche d'enquêtes, ont estimé que l'ensemble des données prévues pour être collectées sont pertinentes. Toutefois, deux (02) positions s'étaient dégagées à savoir :

- ceux qui ont souhaité que la fiche d'enquêtes soit débarrassée de toutes les informations jugées pertinentes mais qu'on sait bien d'ores et déjà non disponibles au regard de ce qu'ils savent de la situation dans notre pays.

  Pour les partisans de cette thèse, il vaut mieux avoir une fiche très légère mais bien remplie qu'une fiche lourde avec beaucoup de parties non renseignées.

- ceux qui ont soutenu de conserver la fiche dans sa mouture telle que présentée à l'atelier. Pour les participants acquis à cette cause et qui sont manifestement plus nombreux que les premiers, il ne sert à rien d'alléger la fiche car, si l'option est faite de ne mentionner dans la fiche que des données qu'on sait disponibles, on va la vider de sa substance et les données ne serviront plus à grand-chose. Selon eux, la fiche telle que conçue est un objectif qu'il faut s'employer à atteindre car, ont-ils ajouté, l'option d'alléger la fiche pour la ramener aux données supposées disponibles et accessibles ne risque pas de permettre d'atteindre les objectifs du projet.

Au terme des échanges, les corrections et les amendements surtout de forme ont été notés en vue de leur prise en compte pour l'édition définitive.

3.8.2. Sites pilotes : critères de sélection et localisation

L'examen des critères de sélection à savoir : i) bassin représentatif des différentes zones agro écologiques, ii) bassin abritant des périmètres urbains et péri-urbains, iii) bassin abritant les différents systèmes d'irrigation existant dans le pays, iv) bassin assez proche de Porto-Novo pour tenir compte de caractère modeste de l'enveloppe financière disponible, v) bassin de superficie inférieure à 500 km², a conduit à retenir le bassin hydrographique de l'Ouémé comme celui réunissant au mieux lesdits critères.

Les dix (10) sites pilotes ont été sélectionnés dans le respect des critères de répartition par zone agro climatique ou agro écologique, de périmètres urbains et péri-urbains, des systèmes d'irrigation existants. Les sites initialement retenus sont ceux présentés dans le tableau ci-après :

3.8.3 Sélection des enquêteurs

Pour la sélection des enquêteurs, le choix a été fait aux fins de garantir, dans une certaine mesure, la fiabilité des données collectées et la poursuite du projet après la clôture de la phase pilote actuelle. Pour ce faire, les enquêtes ont été menées par le personnel de terrain, de profil de formation proche de l'irrigation et assurant l'encadrement des producteurs au niveau des sites retenus.

Les enquêteurs sélectionnés sont donc des agents des Centres Régionaux pour la Promotion Agricole, en poste dans les Centres Communaux de Promotion Agricole en qualité de Technicien Spécialisé en Aménagement et en Gestion des Ressources Naturelles (TSAGRN) ou de Conseiller en Aménagement et en Gestion des Ressources Naturelles (CAGRN).

Une fois les enquêteurs sélectionnés, il a été successivement procédé à :

- la signature des contrats avec la RFAO/Bénin
- l'organisation de la formation à leur profit
- la collecte des données sur le terrain
- des tournées de suivi-appui-conseil des enquêteurs

i) Formation des enquêteurs

La session de formation des enquêteurs a connu les temps forts ci-après :

i) la présentation commentée du document du projet avec un accent particulier sur les objectifs, l'approche méthodologique et les résultats attendus

ii) la présentation commentée de la fiche d'enquêtes suivie de longue séance de questions-réponses et de propositions de réaménagement

iii) la présentation du guide des enquêteurs chargés de la collecte des données

iv) la formation théorique et pratique sur la manipulation et l'utilisation du GPS

- Présentation commentée de la fiche d'enquêtes

  L'objectif poursuivi par cette présentation est de familiariser les enquêteurs avec la fiche d'enquêtes aux fins de son appropriation grâce à une meilleure compréhension des thèmes ou expressions qui y sont contenus en rapport avec le format du questionnaire AQUASTAT.

  La fiche a donc été présentée dans les moindres détails. Chaque thème ou paramètre a été expliqué, commenté et des réponses

appropriées ont été apportées à toutes les questions posées par les enquêteurs.

Les interventions et les commentaires ont permis d'apporter quelques corrections de forme à la fiche.

- Présentation commentée du guide de collecte des données mis à la disposition des enquêteurs

  Le guide de collecte des données par les enquêteurs est un document élaboré par le consultant en charge des enquêtes sur les ressources en eau pour aider les enquêteurs à bien remplir les fiches d'enquêtes.

  Il reprend les thèmes clés de la fiche d'enquêtes et expose l'approche à suivre pour parvenir à des données fiables. Il y a eu beaucoup de questions d'éclaircissement auxquelles des réponses ont été apportées.

  A ce niveau, la fréquence et l'estimation de la dose d'arrosage suivant les différents systèmes ou techniques d'irrigation ont nécessité beaucoup d'explication accompagné d'exercices pratiques pour s'assurer que l'essentiel est maîtrisé par les enquêteurs.

- Formation théorique et pratique sur l'utilisation du GPS

  Cette formation assurée par le Consultant chargé du SIG s'est déroulée en trois phases à savoir :

  a. remise des GPS acquis dans le cadre du projet aux enquêteurs, description de l'appareil et nomenclature des différentes touches
  b. mise en état de marche des GPS par les enquêteurs sur instruction de l'expert SIG et familiarisation avec les différentes fonctions
  c. travaux pratique de prise des coordonnées de points en dehors du lieu de la formation.

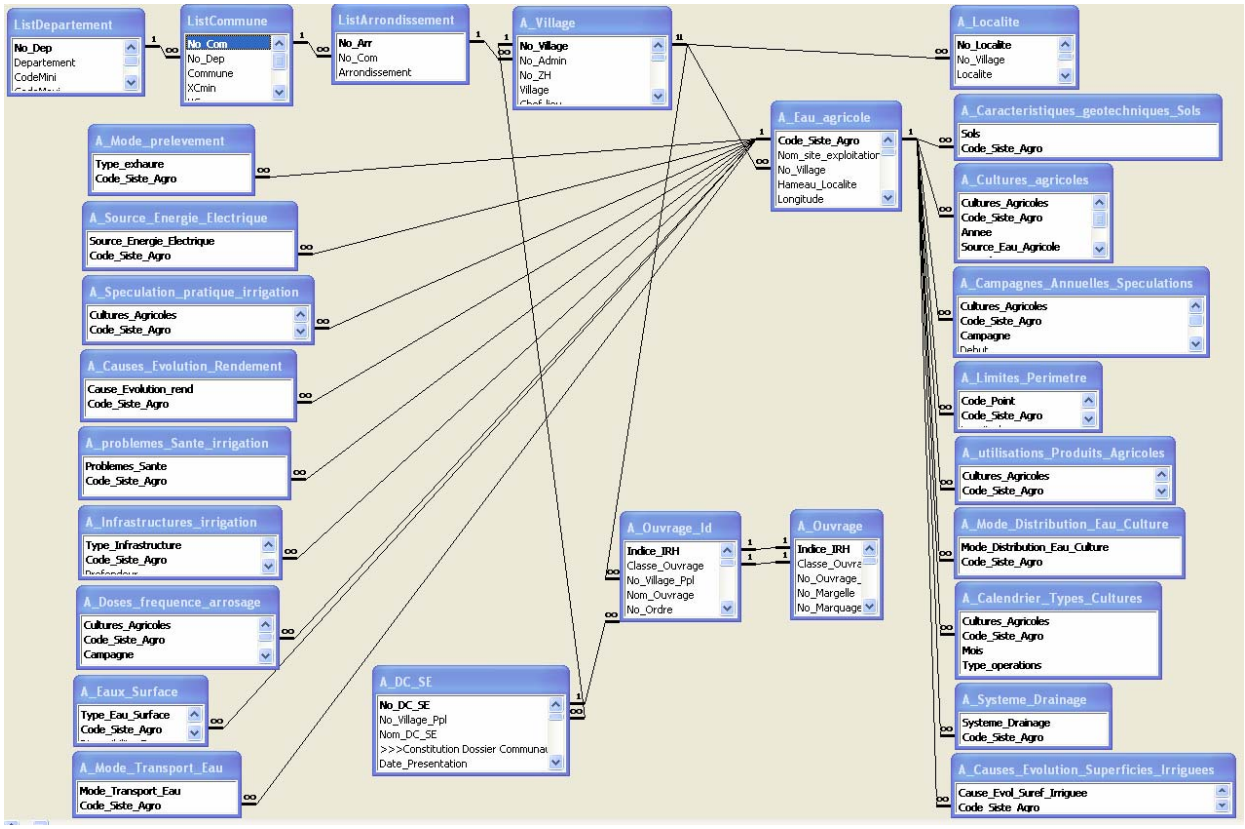
A chacune des étapes, le formateur s'est assuré que tous les enquêteurs ont maîtrisé les enseignements reçus avant de passer à l'étape suivante.

3.9 Base de données sur l'eau agricole

3.9.1. Structuration de la Base de Données sur l'Eau Agricole

La base de données sur l'eau agricole est réalisée sous Access suivant les principes de réalisation d'une base de données relationnelle. Le modèle conceptuel des données est présenté par l'image ci-dessous. Ce modèle permet d'identifier des groupes d'informations (acteurs) indépendants et les liens entre les groupes. Aussi, facilite-t-elle la réalisation du Modèle Conceptuel de Données (MCD) et du Modèle de Traitement de Données (MTD).

Le langage MS ACCESS a été choisi comme Système de Gestion de la Base de Données (SGDB) à cause de sa simplicité quant aux échanges de données avec les autres logiciels et sa disponibilité sur presque tous les micros ordinateurs.



Les principaux modules de la Base de Données se présentent comme suit :

- Sites agricoles ;
- Gestion des villages ;
- Sous bassins versants.

- Gestion des ouvrages d'AEP (débit >5) ;
- Gestion des AEV/PEA (débit forage >5) ;
- Gestion des données d'hydrologie ;
- Import/Export données BDI – EAICE.

3.9.2. Saisie des données

Les données brutes issues des enquêtes ont été saisies dans la base sans aucune transformation préalable.

3.9.3. Entretien et actualisation de la Base de Données

La Base de Données qui est réalisée est domiciliée à la Direction Génie Rural qui se chargera de sa mise à jour suivant une stratégie qui intègre les Agents du Ministère en charge de l'Agriculture et intervenant dans le secteur aux niveaux national, déconcentré et/ou décentralisé.

Dans le cadre du projet, le personnel de proximité qui sera mis à contribution pour l'exécution des tâches afférentes à la mise à jour de la Base de Données a bénéficié d'une initiation à la manipulation de la Base. Pour plus d'efficacité, ce personnel devra recevoir d'autres formations notamment sur la formulation des requêtes, la manipulation des logiciels de SIG et Access.

3.9.4. Les requêtes et le calcul des indicateurs

La mise en place de la convivialité et de la navigation permettant l'accès et la recherche facile des informations ont nécessité la structuration suivante de la base de données.

Prenant en compte les expériences de la FAO (AQUASTAT), des Nations Unies (Rapport pour le développement des Ressources en Eau – WWDR, et du Centre de Coordination des Ressources en Eau (CCRE) de la CEDEAO, les variables et indicateurs de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture proposés pour le contexte béninois se présentent comme suit :

- % Prélèvement total d'eau / Ressources en eau totales renouvelables (RERR)
- % Prélèvement total pour l'agriculture/ Ressources en eau totales renouvelables (RERR)
- % Superficie réellement irriguée / Superficie équipée pour l'irrigation
- % Capacité installée de stockage eaux de surface / Eaux renouvelables
- % Capacité installée de pompage eaux souterraines / Eaux renouvelables
- % Superficie équipée pour l'irrigation / superficie irrigable
- % Superficie équipée en irrigation gravitaire par canaux / superficie équipée pour l'irrigation
- % Superficie équipée pour irrigation localisée / superficie totale équipée pour l'irrigation totale
- % Superficie équipée en aspersion / superficie totale équipée pour l'irrigation totale
- % Valeur production agricole / volume d'eau utilisé en agriculture irriguée.

Pour des raisons de non disponibilité de données désagrégées, tous ces indicateurs n'ont pas été calculés dans le profil pays du Bénin. Toutefois, il convient de faire observer que la poursuite du processus de collecte de données, mis en chantier grâce au projet, permettra de disposer de données nécessaires pour le calcul de l'ensemble de ces indicateurs avec le temps.

3.9.5. Arrimage de la Base de Données sur l'Eau Agricole et la Base de Données Intégrées

La Base de Données sur l'Eau Agricole a été arrimée avec la Base de Données Intégrées de la Direction Générale de l'Eau.

IV- FORCES ET FAIBESSES DES METHODES UTILISEES

4.1 Forces du cadre méthodologique

Les forces du cadre méthodologiques utilisée pour conduire les activités prévues au projet résident essentiellement dans l'option clairement faite au départ de mettre en œuvre le projet dans un cadre partenarial et plurisectoriel traduisant le cadre transversal des ressources en eau.

En associant l'ensemble des structures ou institutions clés sensées apportées des contributions significatives à l'amélioration des résultats du projet, deux paris majeurs ont été gagnés. Il s'agit :

- l'appropriation des résultats grâce à une large connaissance du projet par les structures ou institutions impliquées et qui ont apporté une contribution appréciable à l'atteinte des objectifs ;

- la mise en place d'un cadre partenarial avec la Direction Générale de l'Eau, la Direction de la Météorologie Nationale et le Projet de Recensement National de l'Agriculture et qui a servi de levier pour l'arrimage de la Base de Données sur l'Eau Agricole avec la Base de Données Intégrées. Le bon fonctionnement de ce cadre partenarial qui devra s'étendre à d'autres structures jugées pertinentes, laisse présager d'un arrimage aisé de la Base de Données mise en place dans le cadre du projet avec d'autres Bases de Données des structures partenaires ;

Par ailleurs, le choix des Consultants et des enquêteurs au sein des structures de l'administration les plus concernées par les activités du projet et les résultats escomptés est incontestablement, une option qui améliore les chances de la pérennisation de la Base grâce à sa fréquente mise à jour.

Enfin, c'est pour la première fois dans l'histoire du développement de l'agriculture au Bénin, qu'est lancée une opération visant un véritable état des lieux du sous secteur de l'irrigation qui reste et demeure un sous secteur faiblement documenté.

4.2 Faiblesses du cadre méthodologique

Le cadre méthodologique ne comporte pas en réalité des faiblesses ayant été à l'origine d'un quelconque disfonctionnement. Il est cependant apparu des difficultés dans la mise œuvre du projet et qui ont eu quelques impacts négatifs sur la portée des résultats attendus. Au nombre de problèmes relevés figurent notamment :

- **la courte durée des sessions de formation organisées dans le cadre du projet**

  Les bénéficiaires des trois sessions de formation organisées dans la cadre du projet à savoir : i) formation des enquêteurs ; ii) formation sur la base de données ; et iii) formation sur l'évaluation des performances de l'irrigation ; se sont toujours plaints de la courte durée desdites sessions et la non insertion d'une visite de terrain dans l'agenda de déroulement.

  Pour la formation des enquêteurs et la formation sur l'évaluation des performances de l'irrigation, il a été admis qu'il aurait été particulièrement indiqué d'organiser des visites de terrain pour mettre en pratique les enseignements reçus.

  Quant à la formation sur la Base de données, au vu du niveau général des participants, il aurait fallu au moins quinze (15) jours de formation au lieu des cinq (5) jours prévus pour avoir un résultat significatif.

- **La taille et la répartition des périmètres irrigués existants :**

  La plupart des périmètres irrigués au Bénin sont des micro périmètres individuels dispersés dans l'espace. Même, lorsque leurs positions respectives permettent de les considérer comme faisant partie de ‘‘bloc de cultures’’, la variation des systèmes d'irrigation couplée avec l'autonomie des irrigants ne permet pas une extrapolation fiable des données collectées ;

- **la très faible documentation du sous secteur de l'irrigation :**

  Il est apparu, après l'analyse des fiches d'enquêtes remplies, que le sous secteur de l'irrigation est très peu renseigné. Les données sur les productions et les rendements font totalement défaut. N'eussent été les mesures effectuées, on ne disposerait d'aucune idée sur les volumes d'eau annuellement prélevés pour l'irrigation. L'absence des valeurs de référence dans le domaine rend enfin difficile toute analyse approfondie des résultats pouvant permettre de se faire une idée des grandes tendances dans le sous secteur ;

- **la courte période des enquêtes :**

  Les enquêtes de terrain ont duré 35 à 45 jours et cette durée d'observation est insuffisante pour permettre de mieux suivre l'évolution des doses d'arrosage avec l'âge des plants pendant le cycle végétatif. Il en résulte que l'extrapolation faite pour parvenir au volume d'eau prélevé par hectare et par an dans le rapport technique et qui est basé sur la constance des doses d'arrosage pendant tout le cycle végétatif comporte vraisemblablement quelques erreurs.

V- PERSPECTIVES : CADRE CONCEPTUEL DE MISE A JOUR DE LA BASE DE DONNEES

D'une manière générale, l'approche méthodologique développée dans le cadre du projet sera maintenue et renforcée ou améliorée au besoin pour mieux réponde aux exigences de la fiabilité des données. Il sera question d'une formalisation progressive du cadre de collaboration, de concertation et d'échanges avec l'ensemble des partenaires indispensables au succès du projet.

Le processus de mise à jour de la base de données se déroulera suivant une chronologie en quatre (04) principales étapes à savoir :

i) la collecte des données au niveau des exploitations irriguées
ii) la centralisation, la synthèse, le traitement et analyse des données
iii) la saisie des données
iv) la publication des résultats

5.1 Collecte des données

La collecte des données se fera au niveau de toutes les exploitations irriguées et de celles au niveau desquelles l'eau est contrôlée par une technique quelconque visant une meilleure valorisation des ressources en eau à des fins de production agricole.

Elle consistera à recueillir, à mesurer ou à calculer toutes les données conformément au modèle des fiches d'enquêtes détaillées conçues et mises au point dans le cadre du présent projet.

Il reste clair que ladite fiche sera légèrement réaménagée afin de pouvoir renseigner tous les paramètres ou les données dans le format du questionnaire AQUASTAT.

La collecte des données se fera par des agents qualifiés sélectionnés sur la base des critères de compétence et d'aptitude au niveau pertinent le plus bas possible. Ils seront préalablement formés théoriquement et pratiquement pour être à même de collecter des données aussi fiables que possible dans leurs zones d'intervention respectives. Ils

bénéficient, lors de la collecte des données de terrain, d'un système de suivi-appui-conseil de proximité destiné à limiter les risques d'erreurs afin d'améliorer la qualité des données collectées.

Toujours au cours de cette phase capitale dont le bon déroulement conditionne pour une large part, la fiabilité des résultats finaux, il y aura également des tournées de coordination et de supervision dont la mission essentielle sera de recenser les éventuelles difficultés aux fins d'y proposer des approches de solution ;

Centralisation, synthèse, traitement et analyse des données

Cette opération se déroulera essentiellement à trois (03) niveaux à savoir : communal, départemental et national.

- Les fiches d'enquêtes soigneusement remplies au niveau des exploitations seront rassemblées au niveau des communes pour une première synthèse des données brutes telles que collectées, mesurées ou calculées.
- Dans un deuxième temps, l'ensemble des fiches provenant des communes seront acheminées au niveau départemental pour une première vérification des données et une synthèse à l'échelle du département. A ce niveau se fera une première analyse des données afin de relever et de corriger les éventuelles erreurs avant la transmission des fiches à la Direction du Génie Rural au niveau national pour la synthèse et le traitement au niveau national.
- Enfin, et dans une dernière phase, la Direction du Génie Rural procèdera à la synthèse nationale, au traitement et à l'analyse des données. C'est à ce niveau que seront examinées et mises éventuellement en cohérence à l'échelle nationale les données collectées en rapport avec la situation dans le secteur agricole en général et dans le sous-secteur de l'irrigation en particulier.

Saisie des données et publication des résultats

Les données contenues dans les fiches d'enquêtes provenant des départements seront ensuite stockées dans la Base de données de la Direction du Génie Rural aux fins de sa mise à jour.

Dès lors, les résultats issus du traitement et de l'analyse des données sont rendus disponibles et peuvent être imprimés en vue de leurs publication ou diffusion.

5.2 Périodicité de l'actualisation de la Base de données

La Base de données sera actualisée tous les cinq (05) ans mais elle sera annuellement mise à jour sur la base des données provenant du terrain.

L'actualisation s'entend la vérification complète de la situation réelle au niveau du terrain afin d'apprécier et de réajuster en cas de besoin, les informations et les données parvenues au cours de la période des cinq (05) ans qui s'écoule deux actualisation consécutives.

Le travail d'actualisation sera réalisé par une équipe de contre expertise en collaboration avec les acteurs de terrain.

5.2 Acteurs et rôles

Le projet de renforcement des capacités nationales de suivi des ressources en eau axé sur la gestion de l'eau agricole est un projet plurisectoriel et inter-institutionnel.

Au regard du cadre institutionnel actuel des sous-secteurs de l'eau et de l'agriculture au Bénin et de la nature des données à collecter, les structures clés pour atteindre les objectifs visés sont :

- la Direction du Génie Rural
- la Direction Générale de l'Eau
- la Direction de la Programmation et de la Prospective du MAEP
- la Direction de la Météorologie Nationale (Service Agro-météorologie)
- l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
- les Centres Régionaux pour la Promotion Agricole (CeRPA) et leurs démembrements au niveau communal
- la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi.

Dans la pratique, chacune de ces entités ou structures est compétente dans les domaines relevant de ses attributions statutaires. D'une manière générale et en rapport avec le formulaire du questionnaire AQUASTAT, les rôles de chacune des structures sus-indiquées se déclinent comme suit :

Direction du Génie Rural

- organisation et gestion du système ou du processus de collecte des données,
- organisation des sessions de formation des formateurs et supervision de la restitution des formations reçues,
- administration de la Bse de données par :
  - centralisation, synthèse, traitement et analyse des données,
  - saisie des données,
  - publication des résultats.

Direction Générale de l'Eau

- appui à la Direction du Génie Rural pour l'administration de la Base de données par :

- l'assistance pour la mise à jour de la Base de données,
- le renforcement des capacités de gestion du personnel de la DGR impliqué dans la gestion de la Base,
- la fourniture à la DGR de toutes les données relevant de son mandat et nécessaires pour la mise à jour de la Base,
- la poursuite de la formation sur les logiciels ARC-VIEW, ARC-GIS et ACCESS,
- la garantie des échanges réguliers des données entre la BDI et la Base de données de la DGR ;

Direction de la Programmation et de la Prospective du MAEP

Dans la pratique, la contribution de la Direction de la Programmation et de la Prospective du MAEP se fera dans un premier temps à travers l'accord cadre conclu avec le projet de Recensement National de l'Agriculture (RNA) et conformément auquel la phase II du recensement démarré dans le cadre dudit projet comportera des données qui permettront de renseigner des paramètres du questionnaire AQUASTAT.

Dans un deuxième temps, la DPP/MAEP collaborera avec la DGR en rendant disponibles et accessibles toutes les données statistiques agricoles dont elle dispose.

Direction de la Météorologie Nationale (Service Agro-météorologie)

Elle fournira, suivant une périodicité convenue d'accord parties, les données climatiques et agro-climatiques ci-après :

- pluviométrie décadaire,
- évaporation
- évapo-transpiration potentielle,
- déficit agricole,
- bilan hydrique,
- température,
- humidité relative
- durée d'ensoleillement
- etc…

Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique

- Mise à la disposition de la Direction du Génie Rural de toutes les données statistiques disponibles et pouvant contribuer à la mise à jour de la Base de données de ladite Direction.

Centres Régionaux pour la Promotion Agricole (CeRPA)

Ces Centres joueront un rôle prépondérant dans la collecte des données au niveau des exploitations agricoles en général et des exploitations agricoles irriguées en particulier.

En effet, la collecte des données de terrain sera faite par des agents relevant des Centres Communaux pour la Promotion Agricole (CeCPA) qui ne sont rien d'autres que des démembrements à l'échelle communale des CeRPA.

Le personnel qualifié des CeRPA et de leurs démembrements, dans le cadre de leur concours à la mise à jour de la Base de données de la DGR, auront pour tâches :

- la collecte, la mesure ou le calcul des données au niveau des exploitations et des acteurs à la base,
- la centralisation, la synthèse et le traitement des données à l'échelle départementale,
- la transmission de toutes les informations et données à la Direction du Génie Rural.

Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi

La Faculté des Sciences Agronomiques apportera son concours à travers des échanges sur toutes les questions techniques ayant trait à l'évaluation de la pertinence de l'approche méthodologique, de la fiabilité des données et de la qualité des résultats.

5.3 Option de mise à jour de la base de données

Dans la pratique et au regard du nombre limité des exploitations agricoles irriguées au Bénin, les informations et les données seront collectées sur la base de la fiche d'enquête détaillée mise au point dans le cadre du présent projet. Il reste entendu que ladite fiche sera légèrement réaménagée pour tenir compte du format du Questionnaire AQUASTAT.

L'ambition est de pouvoir disposer à terme d'une fiche d'enquêtes détaillées par exploitation agricole irriguée de manière à réduire au strict minimum ou à éliminer les extrapolations des données.

La mise à jour se fera annuellement.

VI- RECOMMANDATIONS

Partant de la synthèse des forces et faiblesses développées précédemment, il se dégage une série de recommandations à l'adresse des structures clés impliquées à divers titres dans la mise en œuvre du projet.

i) FAO et autres partenaires techniques et financiers du secteur

→ assistance technique et appui financier en vue de la poursuite des actions engagées dans le cadre du projet surtout celles relatives à la formation du

personnel toutes catégories confondues, à l'inventaire et à la caractérisation des sites de périmètres irrigués au Bénin ;

→ appui méthodologique et logistique aux autres structures partenaires de la Direction du Génie Rural pour la collecte des données utiles et non disponibles actuellement pour le calcul des indicateurs sur l'évaluation de la performance de l'irrigation au Bénin.

ii) Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (Direction du Génie Rural)

→ mise en place d'un mécanisme de financement pour la pérennisation de la Base qui intègre la formation et l'équipement du personnel toutes catégories confondues, la collecte et la remontée de l'information du terrain vers la Base de Données ;

→ la collecte de données sur l'ensemble des périmètres irrigués du bassin de l'Ouémé et des autres bassins hydrographiques du Bénin ;

→ une large diffusion des résultats du projet à travers des canaux et supports appropriés.

iii) Structures partenaires de la Direction du Génie Rural et les collectivités locales

→ poursuite de la collaboration avec la Direction du Génie Rural pour la pérennisation des résultats du projet et l'extension du champ géographique de la Base de Données sur l'Eau Agricoles ;

→ promotion de la Base de Données sur l'Eau Agricole à travers notamment son utilisation dans les processus de prise de décision.

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche d'enquêtes

Annexe 2 : Guide de formation des enquêteurs et de collecte de données

Annexe 3 : Manuel d'utilisation du GPS

Annexe 4 : Manuel de gestion de la Base de Données

ANNEXE 1

FICHE D’ENQUETES

P.B
REPUBLIQUE DU BENIN
……

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE

DIRECTION DU GENIE RURAL

ORGANISATION DES NATIONS
UNIES POUR L'AGRICULTURE

PROJET DE RENFORCEMENT DES CAPACITES NATIONALES DE SUIVI DES RESSOURCES EN EAU AXE SUR LA GESTION DE L'EAU AGRICOLE

FICHE D'INVENTAIRE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES IRRIGUEES ET AVEC CONTROLE DE L'EAU

(Version définitive)

Date de collecte des données : ……

Nom de l'enquêteur :……

Décembre 2008

I. LOCALISATION, IDENTIFICATION DE L'EXPLOITATION IRRIGUEE ET ACCESSIBILITE

1.1. Localisation et identification

Nom du site ou de l'exploitation ……..

Département :……..…Commune :……..…Arrondissement :……..

Village :……..Quartier de ville :…….Hameau :….……

Coordonnées géographiques du site : Latitude Nord……Longitude Est……..……

II. IDENTITE DE L'ORGANE D'EXPLOITATION ET DE GESTION

2.1. Nature de l'organe d'exploitation

Exploitation : Individuelle ☐ Familiale ☐ Entreprise ☐

Nom du responsable ou du chef d'entreprise……

Groupement : ☐ Nom du groupement : …….....

Structure pré-coopérative ☐ coopérative ☐ Nom :……

Pour les groupements et structure coopérative et pré-coopérative,

Effectifs des membres……..Hommes……Femmes……

Nom du président du groupement ou de la structure……

Société : ☐ Nom.……

Bloc de cultures : ☐ Nombre d'exploitants……Hommes…..…Femmes……

Location de l'exploitation :

Zone rurale ☐ Zone peri-urbaine ☐ Zone urbaine ☐

2.2 Régime foncier : Statut des terres

Terre appartenant aux collectivités : Oui ☐ Non ☐

Exploitant propriétaire : Achat ☐ Don ☐ Héritage ☐

Exploitant non propriétaire : Location ☐ Bail ☐ Gage ☐ Métayage ☐

Attribution temporaire : Oui ☐ Non ☐

Attribution permanente : Oui ☐ Non ☐

Autres (à préciser)……

……

……

……..

2.3 Evolution de l'exploitation

Année de démarrage des activités :……..

Nombre d'exploitants au démarrage :……

Nombre d'exploitants actuels :……

Superficie équipée pour l'irrigation :……..

Superficie irriguée au cours de la première campagne (en hectares) : ……

Superficie actuellement irriguée (en hectares) :……

Production de la première campagne (en tonnes) : ……

Production de la dernière campagne (en tonnes) :……

S'il y a des différences entre superficie équipée pour l'irrigation et superficie actuellement irriguée, expliquez pourquoi :

☐ Quantité de l'eau insuffisante (moins eau dans la source)

☐ Quantité de l'eau insuffisante en raison de l'expansion de la superficie irriguée

☐ Dégâts des infrastructures

☐ Superficie engorgée par l'eau (combien d'ha ?)

☐ Superficie salinisée (combien d'ha ?)

☐ Autres raisons (expliquer s.v.p.)……

……

III. SYSTEME D'IRRIGATION

3.1. Source d'eau d'irrigation

Eaux souterraines (infrastructure de captage)

• Puisard …… ☐ Profondeur (m) …….. Niveau statique (m) : ……

• Puits moderne à grand diamètre ☐ Profondeur (m) :…. Niveau statique (m) : ……

• Forage : ☐ Profondeur (m) :…… Niveau statique (m) : …….

• Forage artésien : ☐ Profondeur (m)…….…… …. Niveau statique (m) : ……

• Coordonnées géographiques de la source d'eau :

Latitude Nord : ……

Longitude Est : ……..

Eaux de surface

• Lac ou lagune… ☐ Pérenne ☐ Saisonnier ☐

• Rivière…….. ☐ Pérenne ☐ Saisonnière ☐

• Barrage……. ☐ Pérenne ☐ Saisonnier ☐

• Mare……. ☐ Pérenne ☐ Saisonnière ☐

3.2. Mode de prélèvement de l'eau.

**** Exhaure de l'eau***

- Exhaure manuelle : ☐
  - Prélèvement direct à l'aide d'arrosoir : ☐
  - Prélèvement avec puisette (seau + cordeau) : ☐
- Exhaure avec pompe à motricité humaine : ☐
- Exhaure avec groupe moto pompe : ☐
- Exhaure avec électropompe : ☐

**** Source de l'énergie électrique : Réseau SBEE***

- Réseau SBEE ☐
- Groupe électrogène de l'exploitant ☐

**** Prélèvement par prise au fil de l'eau :*** ☐

**** Prélèvement par siphonage :*** ☐

* ***Autres modes d'exhaure :*** ☐ (Décrire)……

3.3. Mode de transport de l'eau

* par canal en terre à ciel ouvert…….…… ☐
* par canal en béton à ciel ouvert……...…… ☐
* par conduite en matière plastique enterrée ou non ☐
* par conduite enterrée suivi de canal à ciel ouvert
* par canal de fortune en matériaux quelconques…… ☐
* avec arrosoirs…… ☐
* autres récipients (à préciser)……. ☐

3.4. Mode de distribution de l'eau aux cultures

* Par rigoles ou par raies ……..…… ☐
* Par aspersion ……...……..... ☐
  - A l'aide d'asperseurs ……...……..... ☐
  - A l'aide de micro-asperseurs ……..…….. ☐
  - A l'aide de pomme d'arrosage fixée au bout d'un raccord flexible…. ☐
  - A l'aide d'arrosoir …… ☐
* Par système d'irrigation localisée……...…… ☐
  - goutte à goutte ……...……..... ☐
  - micro diffuseurs ……..…….. ☐
  - avec arrosage plant par plant à l'aide de petit récipient, l'eau étant versée au pied de chaque plant ……. ☐
* Par submersion de petites planches ……..……... ☐
* Autres modes de distribution d'eau ……..……..... ☐

3.5 Drainage

* Est-ce qu'il y a des structures et réseau de drainage construits ? ☐ Oui ☐ Non

En cas de réponse positive,

- Combien d'ha couvre le réseau de drainage ?.....
- Quel système de drainage ?.....

• par collecteurs et drains en terre à ciel ouvert ……☐ Oui ☐ Non

• par conduites perforées enterrées …… ☐ Oui ☐ Non

3.6 Autres techniques de contrôle de l'eau

***Collecte des eaux de ruissellement (in situ)** :*

☐ Stockage subterraine de l'eau

☐ Techniques in situ pour préserver l'humidité du sol

☐ Autres techniques (expliquer) ……

Superficie totale avec collecte des eaux in-situ : ……. ha

☐ Zones basses équipées (marais, bas-fonds, plaines) ……. ha

☐ Autres techniques de contrôle de l'eau…….. ha

(expliquer)…….

Cultures cultivées avec contrôle de l'eau in situ / épandage des crues :

N°	Culture	Superficie (ha)	Production (t)		N°	Culture	Superficie (ha)	Production (t)
1					4			
2					5			
3					6			

3.7 Accès à l'eau

1. Tous les groupes sociaux ont-ils accès à l'eau ? ☐ Oui ☐ Non

2. En cas de réponse négative, quels sont les groupes privilégiés ?

……..

3. Est-ce qu'il y a des différences de l'accès à l'eau entre femmes et hommes ?

☐ Oui ☐ Non

En cas de réponse positive, donner quelques rasions qui expliquent cette situation

…….....

.....

4. Est-ce qu'il y existent des conflits sur l'eau ? ☐ Oui ☐ Non

5. En cas de réponse positive, comment est-ce qu'on résout les conflits ?.....

……..…

……...

3.8 Problèmes environnementaux

a) Superficie abandonnée à cause de salinisation : _____ha

b) Superficie érodée à cause de l'irrigation : _____ha

c) Superficie inondée à cause de la diversion du fleuve pour l'irrigation :_____ha

6. Quels problèmes de santé ont été observés dès le démarrage de l'irrigation ?

☐ Paludisme ☐ Autres (spécifier) _____

IV. SPECULATIONS ET PRATIQUE DE L'IRRIGATION

4.1. Les cultures

Cultures		Période d'irrigation	Superficie Couverte (ha)	
Riz	☐	……..	……..	…….
Oignons	☐	……..	……..	…….
Pomme de terre	☐	….....	……..	…….
Tomate	☐	……	……..	…….
Légumes	☐	……	……..	…….
Canne à sucre	☐	……	……	…….
Palmier à huile	☐	……..	……	…….
Agrumes	☐	……	……	…….
Banane	☐	……	……	…….
Autres	☐	(Préciser)		
		……	……	……
		……	……	……

Type d'assolement pratiqué ----------

Rotation des cultures----------

Au cas où il n'y aurait pas de rotation des cultures, quelles en sont les raisons essentielles ? -------

---

4.2. Tableau du nombre de campagnes annuelles

4.2.1. Pour les spéculations annuelles

N°	Campagne / Spéculation	PERIODE					
		Première campagne		Deuxième campagne		Troisième campagne	
		Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
1	**Riz**						
2	**Maïs**						
3	**Oignons**						
4	**Tomate**						
5	**Pomme de terre**						
6	**Piment**						
7	**Carottes**						
8	**Piment**						
9	**Légumes**						
10	**Palmier d'huile**						
11	**Canne à sucre**						
12	**Agrumes**						
13	**Autres (spécifier)**						

4.3 Caractéristiques géotechniques des sols

- sols sableux oui ☐ non ☐
- sols limoneux oui ☐ non ☐
- sols sablo-limonneux oui ☐ non ☐
- sols limono-sableux oui ☐ non ☐
- sols argileux oui ☐ non ☐
- sols limono-argileux oui ☐ non ☐

4.4 Doses et fréquence d'arrosage

	Espacement des arrosages (1ère campagne)	**Dose d'arrosage (mm)**	**Espacement des arrosages (2ème campagne)**	**Dose d'arrosage (mm)**	**Espacement des arrosages (3ème campagne)**	**Dose d'arrosage (mm)**
Riz						
Maïs						
Oignons						
Tomate						
Pomme de terre						
Carotte						
Piment						
Légumes						
Palmier à huile						
Canne à sucre						
Agrumes						

Autres formations ☐ Lesquelles ?.....
……
……..

4.5 Calendrier et type de cultures

Marquez pour chaque mois le pourcentage de la superficie irriguée actuel (voir section 2.3) qui correspond à chaque culture :

Culture	**Mois**											
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc
1. Riz												
2. Maïs												
3. Oignons												
4. Tomate												
5. Pomme de terre												
6. Carotte												
7. Piment												
8. Légumes												
9. Palmier à huile												
10. Canne à sucre												
11. Agrumes												
12. Autres cultures (spécifier)												

V. PRODUCTION

5.1 Evolution des rendements au cours des trois (03) dernières années (t/ha) (cultures irriguées)

Année / Spéculations	2005	2006	2007
Riz			
Maïs			
Oignon			
Tomate			
Pomme de terre			
Piment			
Légumes			
Palmier à huile			
Canne à sucre			
Agrumes			
Autres			

5.2 Evolution des rendements au cours des trois (03) dernières années (t/ha)

(Cultures pluviales sans irrigation)

Année / Spéculations	2005	2006	2007
Riz			
Maïs			
Oignon			
Tomate			
Pomme de terre			
Piment			
Légumes			
Palmier à huile			
Canne à sucre			
Agrumes			
Autres			

5.3 Causes de l'évolution des rendements par ordre d'importance décroissante si possible

i) ----------

ii) ----------

iii) ----------

iv) ----------

5.4 Evolution des superficies irriguées au cours des trois (03) dernières années

Année / Spéculations	2005	2006	2007
Riz			
Maïs			
Oignon			
Tomate			
Pomme de terre			
Piment			
Légumes			
Palmier à huile			
Canne à sucre			
Agrumes			

5.5 Causes de l'évolution des superficies irriguées par campagne par ordre d'importance décroissante si possible.

i/ ----------

ii/ ----------

iii/ ----------

iv/ ----------

5.6 Utilisation des produits agricoles

N°	Culture	Production pour l'autoconsommation (%)	Production pour la vente (%)	Distance au marché (km)				Condition des chemins			
				<10	10-20	20-30	>30	Tous les temps	Seulement en sécheresse	Transport avec animaux	Transport manuel
1	Riz										
2	Maïs										
3	Oignon										
4	Tomate										
5	Pomme de terre										
6	Piment										
7	Légumes										
8	Palmier à huile										
9	Canne à sucre										
10	Agrumes										

ANNEXE 2

GUIDE DE FORMATION DES ENQUETEURS ET DE COLLECTE DE DONNEES

REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE

DIRECTION DU GENIE RURAL

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET
L'AGRICULTURE

PROJET GCP/GLO/207/ITA

PROJET DE RENFORCEMENT DES CAPACITES NATIONALES DE SUIVI DES RESSOURCES EN EAU AXE SUR LA GESTION DE L'EAU AGRICOLE

GUIDE DE FORMATION ET DE COLLECTE DE DONNEES

DONNEES AU NIVEAU DES SITES PILOTES

TONOUHEWA Albert
Consultant chargé des enquêtes
des ressources en eau

Décembre 2008

INTRODUCTION

En République du Bénin, la difficulté majeure qui pénalise le bilan ou l'évaluation des actions afin d'en tirer les leçons nécessaires devant permettre d'éventuels réorientations et réajustements est la non disponibilité des données statistiques fiables.

A ce jour, les données de même nature relatives aux mêmes objets pour les mêmes périodes varient tellement d'une source d'information à l'autre que le concepteur est toujours dans l'embarras de choix parce que disposant rarement d'explication ou de justification pouvant permettre d'opérer un choix raisonné.

La seule source à laquelle on a souvent recours est celle produite par la FAO dans son domaine de compétence ou de l'INSAE oubliant que ces institutions génèrent rarement des données et ne font que compiler et diffuser, dans la plupart des cas, des données qui proviennent des sources incriminées.

Ce qui est vrai pour le cas général en matière de données statistiques l'est encore davantage lorsqu'il s'agit de l'utilisation de l'eau à des fins agricoles. En effet, toutes les informations disponibles jusqu'à présent sur les prélèvements opérés sur les ressources en eau superficielles ou souterraines à des fins agricoles et pastorales sont basées sur des hypothèses largement discutables. De véritables mesures n'ont jamais été faites pour quantifier fiablement les volumes d'eau prélevés.

C'est donc clair que l'organisation des enquêtes au niveau des sites pilotes sera d'un intérêt certain pour une meilleure évaluation des prélèvements opérés à des fins d'irrigation dans différents types d'aménagement et de distribution de l'eau.

Le présent guide d'enquêtes est élaboré pour servir de support pour la formation des enquêteurs afin qu'ils aient la même compréhension des différentes terminologies qui y sont utilisées.

Elle fournit également des indications sur la manière de mesurer des paramètres non disponibles en l'état.

Date de collecte des données

- indiquer la période des investigations comme suit :
  du ……(jour) ……(mois)……année au ……..(jour) ……..(mois)……année

I – Localisation du site

Nom du site
Indiquer à ce niveau le nom local par lequel le site est désigné – Il en existe presque toujours un mais qui n'est souvent pas donné instantanément.

Poser la question suivante aux riverains :

1. Pour être sûr d'être conduit sur ce site, que doit dire un étranger à n'importe quel habitant de votre village pour qu'il l'amène nécessairement sur ce site et non ailleurs ? Cocher la réponse à cette question.

II – Nature de l'organe d'exploitation

2.1 Bloc de culture

Ce groupe de mots désigne plusieurs exploitations individuelles, familiales ou à caractère d'entreprise agricole contiguës ; Dans ce cas, la superficie du bloc de cultures est la superficie de toutes les exploitations contiguës.

2.2 Régime foncier : statut des terres

En cas d'exploitant non propriétaire

Location	:	action d'occuper un bien meuble ou immeuble moyennant le paiement régulier d'un loyer convenu avec le propriétaire.
Bail	:	Convention d'occupation ou d'utilisation d'un bien meuble ou immeuble pour une période et un montant déterminés.
Gage	:	Garantie offerte dans le cadre d'un prêt, d'une affaire. Dans le cas d'espèce, le propriétaire des terres rentre à nouveau en possession de ses terres mises en gage dès qu'il a remboursé la somme perçue.
Métayage	:	mise à disposition temporaire d'un domaine à un exploitant contre une partie de fruit ou des récoltes provenant de l'exploitation.

2.3 Evolution de l'exploitation

- Superficie équipée = superficie totale nette desservie par le réseau d'irrigation mis en place

- Superficie irriguée = superficie réellement exploitée sous irrigation – elle peut être inférieure à la superficie équipée pour diverses raisons dont la défaillance du réseau, la désertion des irrigants, l'inondation de certaines zones, etc…

III – Autres techniques de contrôle de l'eau

Il existe une multitude de techniques de collecte et de contrôle de l'eau in situ comme l'ouverture des pockets sur les espaces à exploiter, le paillage des sols, les billons cloisonnés, etc…

Au Bénin, les bas-fonds aménagés par la mise en place des diguettes isohypses devraient être également classés dans les techniques de collecte et de contrôle des eaux in situ.

IV – Accès à l'eau

De plus en plus, des conflits sont signalés entre les usagers des points d'eau surtout au niveau des plans d'eau naturels ou artificiels. Ces conflits sont souvent signalés entre agriculteurs et éleveurs, entre pêcheurs et transporteurs par voie d'eau. Il s'agit de sonder le terrain pour savoir si ce type de conflit posant des problèmes d'accès au point d'eau existe.

V – Doses et fréquence d'arrosage

i) la dose d'arrosage est la quantité d'eau apportée par unité de surface au cours d'un arrosage. Elle s'exprime généralement en mm ou en m3/ha. Elle varie en fonction de la réserve facilement utilisable du sol (RFU), du stade végétatif de la plante et du type de sols ;

ii) la fréquence d'arrosage est le temps qui s'écoule entre deux (02) arrosages consécutifs de la même parcelle. Elle varie en fonction de la structure et de la texture du sol et du stade végétatif de la plante hormis le système d'irrigation au goutte à goutte qui est un système d'apport permanent de l'eau à la plante. Il faut faire remarquer que, même au niveau de ce système qui fait partie de l'ensemble des systèmes d'irrigation localisée, les débits des goutteurs sont régulièrement réglés en fonction des sols et des besoins en eau correspondant au stade végétatif de la plante ;

iii) calcul de la dose d'arrosage
D'une manière générale, les calculs de dimensionnement du réseau d'irrigation sont initialement faits à partir des besoins en eau maximaux des plantes c'est-à-dire en période de pointe ;
L'irrigation des cultures au quotidien se fait sur la base d'une appréciation de différents paramètres ayant trait à la nature des sols, aux paramètres climatiques au stade végétatif de la plante, à l'aspect végétatif de la plante, etc…
Pour donc connaître les doses réellement utilisées pour l'arrosage des plantes pendant le cycle végétatif, il faut suivre l'irrigation de bout en bout

et procéder à des mesures in situ des paramètres parfois non disponibles en l'état.

- <u>Comment connaître la quantité d'eau utilisée au cours d'un arrosage ?</u>
  Tout dépend du système de prélèvement, de transport et de distribution de l'eau.

  a) Cas d'arrosage manuel avec l'arrosoir

  i) déterminer la surface de la planche ou des planches simultanément arrosées (m²) ;

  ii) déterminer le volume réel de l'arrosoir utilisé par l'irrigant. Cela peut se faire sur le terrain en remplissant l'arrosoir à l'aide des bidons relativement petit de capacité connue. (Généralement, les arrosoirs courants ont des volumes compris entre 10 et 15 litres) ;

  iii) compter le nombre d'arrosoirs d'eau utilisés pour arroser la ou les planches ;

  iv) déterminer le volume d'eau utilisé par une simple multiplication ;

  v) ramener le volume d'eau ainsi trouvé au m3 d'eau par hectare ou en millimètres (Exemple 2 arrosoirs d'eau de 10 litres pour une planche 15 m² correspond à une dose de :
  - 20 litres pour 15 m² - soit 1,33 litre par m²
  - Soit 13300 litres par hectare – soit 13,33 m3/ha soit 1,33 mm d'eau.

  b) Cas d'arrosage par motopompe

  b_1. Distribution de l'eau par aspersion avec pommes d'arrosage fixées au bout de tuyaux flexibles et avec asperseurs traditionnels ou modernes

  i) Lire le débit inscrit sur la pompe si cela est accessible et lisible pour se faire une idée ;

  ii) Déterminer le débit réel refoulé en chronométrant le temps de remplissage d'un récipient de capacité connue (fût ou tonneau de 200 litres, bidon de 50 litres, récipient de 300 litres). Il convient de noter ici que, plus le récipient est grand, plus le résultat sera précis. Si la situation le

permet, on pourra répéter l'expérience deux à trois fois pour disposer d'une bonne moyenne ;

iii) Déterminer la surface irriguée simultanément ;

iv) Chronométrer la durée d'arrosage de la parcelle ;

v) Déterminer la quantité d'eau utilisée en multipliant le débit mesuré par la durée de l'arrosage ;

vi) Déterminer la dose d'arrosage d'un hectare par calcul
Exemple
- Débit mesuré : 25 litres/seconde
- Superficie irriguée simultanément : 600 m²
- Durée d'irrigation = 5 mn

Il en résulte :
- Volume d'eau utilisée = 2,5 l/s x 5 x 60 = 750 litres
- Dose d'arrosage) 750 l/600 m² = 1,25 litre/m² = 12,5 m3/ha soit 1,25 mm d'eau.

N.B. : S'il n'est pas possible de procéder à la détermination des paramètres réels sur le terrain, on peut se contenter des indications figurant sur les équipements (débit de pompage, débit des asperseurs et rayon d'arrosage) pour estimer les volumes d'eau prélevés.

b_2 Dans le cas d'une irrigation gravitaire par canaux avec ou sans pompage

La mesure du débit est assez délicate mais on peut y parvenir en ayant recours à certaines formules élémentaires des écoulements.

Prenons le cas le plus compliqué des canaux en terre à section irrégulière :

i) déterminer la surface simultanément irriguée ;

ii) utiliser le concours des exploitants pour nettoyer et reprofiler correctement la section du canal considéré sur une longueur d'au moins 30 m et mesurer la largeur au plafond ;

iii) mesurer le tirant d'eau à l'aide d'une règle graduée associée à un niveau pour s'assurer de la verticalité ;

iv) mesurer la largeur mouillée du canal à la surface de l'eau d'écoulement ;

v) calculer la section mouillée par la formule : (largeur au plafond + largeur mouillée) divisée par deux x tirant d'eau ;

vi) déterminer la vitesse d'écoulement en chronométrant le déplacement d'un flotteur déposé à la surface de l'eau. Si par exemple le flotteur met 20 secondes à parcourir les 30 m de la portion du canal nettoyée et reprofilée, alors la vitesse d'écoulement est de 1,5 m/seconde. On pourrait reprendre la mesure deux à trois fois pour disposer d'une bonne moyenne ;

vii) calculer le débit d'écoulement en multipliant la section mouillée par la vitesse (Q= VS) ;

viii) déterminer la quantité d'eau utilisée en multipliant le débit par la durée de l'irrigation de la parcelle ;

ix) déterminer ensuite la dose d'arrosage comme effectué précédemment.

VI – Utilisation des produits agricoles

Ayant des données sur les superficies et les rendements, il est facile d'obtenir la production totale.

Pour déterminer la partie auto-consommée, il suffit de mener des enquêtes légères sur la quantité éventuellement réservée pour la semence et la quantité vendue pour estimer la proportion destinée à l'auto-consommation.

ANNEXE 3

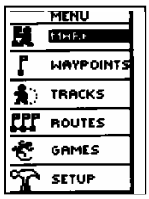
MANUEL D'UTILISATION DU GPS

Manuel - Comment utiliser le GPS Garmin GEKO 201

Le GPS est un outil de positionnement par satellite, l'efficacité des renseignements qu'il fournit dépendant du nombre maximum de satellites captés. Pour prendre les coordonnées d'un point :

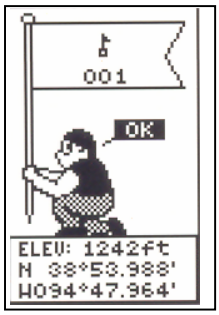
1- **Mettre le GPS sous tension** et attendre la réception des satellites par le GPS. Plus le nombre de satellites captés est élevé, plus les informations géographiques reçues sont précises.

2- Toutes les informations dont on n'a besoin pour faire les réglages et pour faire fonctionner le GPS se trouve dans le menu **principal.**



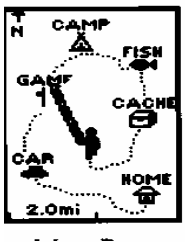
3- **Pour** aller au menu, appuyez sur la touche page🗗. Le menu est composé des sous menus suivant :

a. **Marquer** : permet de mémoriser le dernier point repéré soit en appuyant la touche ok avec le curseur pointé sur **OK** à l'écran



b. Waypoints : permet de lister les points enregistrés dans la mémoire

c. Traces permet de tracer votre parcours par l'enregistrement des positions par intermittence.



d. **Routes** même rôle que la touche précédente, seulement que dans ce cas il s'agit de tracer contrairement à l'enregistrement de point comme c'est le cas le ci dessus.

e. Jeux : distraction

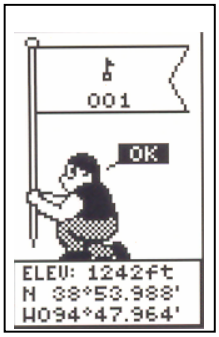
f. Réglages : une des touches importantes du GPS. Elle permet le réglage de :

- **Heure :** en fonction du fuseau horaire de votre position géographique vous faite le réglage de l 'heure. Pour ce qui concerne le Bénin, les indications sont les suivantes : Format heure : *24 heures ;* zone Hor : *autre* ; decal hor : *01:00*
- **Unité :** frmt position : *hddd°mm.mmm'*, syst geod : *WGS 84 ;* unité *métrique* ref nord : vrai
- **Système : mode GPS :** *économie pile ;* langue : *français* ; batterie : *NIMH*

4- Comment prendre les coordonnées d'un point :

Allez dans *Menu*, choisir *Marquer*
La fenêtre suivante apparaît

- Elev : 48 m (indique altitude du lieu, données souvent pas exacte)
- N 06°22.'76.3'' (indique la latitude du lieu)
- E 002° 23.12.6''(indique la longitude du lieu)
- En suite faire OK



Comment lister les points enregistrés.

- C'est le menu waypoints qui donne les points enregistrés ou à enregistrer
- A l'aide des touches de déplacement, on peut choisir le numéro, que l'on veut attribuer au point, l'accord de mémorisation, et les coordonnées à enregistrer.

Comment supprimer un point enregistré :

1- Suppression point par point

- Allez dans le menu,
- Choisissez Waypoint faire OK
- Choisir « Tout lister » faire OK
- Faire encore OK pour sélectionner un point
- Faire OK et dans le menu qui apparaît, Choisir supprimer

2 – Suppression de tous les points

Dans ce cas seules les deux premières actions sont nécessaires et on choisi « Tout supprimer »

Le GOTO

Le Goto permet d'aller vers un point sur le terrain dont on connaît d'avance les coordonnées :

- Allez dans le menu,
- Choisissez Waypoint faire OK
- Choisir « Tout lister » faire OK
- Faire encore OK pour sélectionner un point
- Faire OK et dans le menu qui apparaît, Choisir GOTO

ANNEXE 4

MANUEL DE GESTION DE LA BASE DE DONNEES